

ULTRAFINE FIBER STRUCTURE HAVING HIGH STRENGTH, ITS PRODUCTION AND CONJUGATE FIBER HAVING HIGH STRENGTH

Patent number: JP7258940
Publication date: 1995-10-09
Inventor: MIZUKI TATSURO; TAWARA AKIO; TAKAHASHI HIROSHI
Applicant: TORAY INDUSTRIES
Classification:
- international: D03D1/02; B60R21/16; D02G3/04; D03D15/00; D01F6/62
- european:
Application number: JP19950017646 19950206
Priority number(s): JP19950017646 19950206; JP19940013832 19940207

Abstract of JP7258940

PURPOSE:To produce a base cloth for non-coat air bag composed of an ultrafine high-strength multifilament and having excellent mechanical strength, flexibility and foldability and low gas permeability. **CONSTITUTION:**A high-strength sea-island conjugate fiber having a single fiber fineness of $\geq 3\text{de}$, a crystallite volume of $\geq 8 \times 10^{-4} \text{Angstrom}^3$, a meridian long-period of $\geq 120 \text{Angstrom}$, a crystal orientation of ≥ 0.9 , an amorphous part orientation of ≥ 0.975 and a tensile strength of 2 T g/de is produced by using a PET having an intrinsic viscosity of ≥ 1.0 as the island component and a PET copolymerized with a sulfoisophthalic acid salt as the sea component, extruding both components in molten state, spinning the molten extrudate by slowly cooling in a hot atmosphere of $200\text{-}350 \text{ deg.C}$ under the spinneret and drawing the spun fiber at a draw ratio of ≥ 3 before winding. A multifilament of the fiber having a total fineness of $100\text{-}1,000\text{de}$ (preferably $180\text{-}450\text{de}$) is woven at a cover factor K of $\geq 1,900$ and the sea-component is removed to obtain a base cloth for non-coat air bag, composed of ultrafine multifilament having a single fiber fineness of $< 0.8\text{de}$, a tensile strength of $\geq 6.5\text{g/de}$ and an elongation of $\geq 15\%$, exhibiting excellent tensile strength and flexibility of the cloth and having a gas transmission rate of $\leq 5.0\text{cc/sec/cm}$ under a pressure head of 1.27cm water.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

特開平7-258940

(43)公開日 平成7年(1995)10月9日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 3 D 1/02				
B 6 0 R 21/16				
D 0 2 G 3/04				
D 0 3 D 15/00		F		
// D 0 1 F 6/62	3 0 2	C		

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平7-17646	(71)出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22)出願日	平成7年(1995)2月6日	(72)発明者	水木 達郎 愛知県岡崎市矢作町字出口1番地 東レ株式会社岡崎工場内
(31)優先権主張番号	特願平6-13832	(72)発明者	田原 昭夫 愛知県岡崎市矢作町字出口1番地 東レ株式会社岡崎工場内
(32)優先日	平6(1994)2月7日	(72)発明者	高橋 洋 愛知県岡崎市矢作町字出口1番地 東レ株式会社岡崎工場内
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

(54)【発明の名称】 高強度極細繊維構造物、その製法、及び高強度複合繊維

(57)【要約】

【構成】 単糸繊維度が0.8 d未満の極細繊維からなり、かつ、引張り強度6.5 g/d以上、及び、破断伸度15%以上を有する高強度極細マルチフィラメントで構成された高強度極細繊維構造物である。海島型複合紡糸により複合繊維糸条を製造し、繊維構造物とした後、極細繊維化を行うことができる。

【効果】 高強度の極細繊維から構成され、かつ高いカバーファクタ(K)を得ることができるので、極細繊維を使用したことによる優れた効果が十分に発揮できる。また、目的に応じて容易に低い気体透過性を有することができる。従って、優れた機械的特性とともに、優れた柔軟性をも有する繊維構造物が得られ、かつ、毛羽や糸切れが少ない高品位の繊維構造物とすることができる。特に繊維構造物が布帛の場合、優れた機械的強度、優れた柔軟性、折り畳み性、及び、低い気体透過性を有することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 単糸繊維が0.8d未満の極細繊維からなり、かつ、引張り強度6.5g/d以上、及び、破断伸度15%以上を有する高強度マルチフィラメントから構成されることを特徴とする高強度極細繊維構造物。

【請求項2】 高強度マルチフィラメントがポリエステル繊維であることを特徴とする請求項1記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項3】 ポリエステル繊維が、固有粘度(IV)が0.8以上のポリエチレンテレフタレート繊維であることを特徴とする請求項2記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項4】 ポリエチレンテレフタレート繊維の結晶体積値(C)が 8×10^4 (オングストローム)³以上であることを特徴とする請求項3記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項5】 ポリエチレンテレフタレート繊維の子午線方向の長周期(Dm)が120オングストローム以上であることを特徴とする請求項3記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項6】 ポリエチレンテレフタレート繊維の結晶配向度(Fc)が0.90以上であることを特徴とする請求項3記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項7】 ポリエチレンテレフタレート繊維の非晶配向度(Fb)が0.975以上であることを特徴とする請求項3記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項8】 高強度マルチフィラメントが、98%硫酸相対粘度(η_{rn})が3.0以上のポリアミド繊維であることを特徴とする請求項1記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項9】 高強度マルチフィラメントの単糸繊維が0.1d以上0.8d未満であることを特徴とする請求項1記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項10】 高強度マルチフィラメントを構成する極細繊維の全部が、実質的に同一のポリマ組成からなることを特徴とする請求項1記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項11】 高強度マルチフィラメントが海島型複合繊維の脱海処理により作製された極細フィラメント糸であることを特徴とする請求項1記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項12】 繊維構造物が布帛であることを特徴とする請求項1記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項13】 布帛が総繊維100~1000dのマルチフィラメントからなる繊維物であることを特徴とする請求項12記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項14】 布帛の引張り強力が100kgf/3cm以上、かつ、カンチレバー法による柔軟性が60mm以下である請求項13記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項15】 布帛が総繊維180~450dのマル

チフィラメントからなるエアバッグ用基布であることを特徴とする請求項13記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項16】 布帛のカバーファクタKが1900以上であって、かつ、表面に樹脂コート層が存在しないエアバッグ用基布であることを特徴とする請求項15記載の高強度極細繊維構造物。(ここで、布帛のカバーファクタKは次式により算出した値である。)

$$K = N_f \times D_f^{1/2} + N_r \times D_r^{1/2}$$

(ただし、 N_f : 経糸密度 (本/インチ)、 D_f : 経糸繊維度 (デニール)、 N_r : 緯糸密度 (本/インチ)、 D_r : 緯糸繊維度 (デニール) である。)

【請求項17】 1.27cmの水柱の圧力降下時における気体透過量が5.0cc/sec/cm²以下であることを特徴とする請求項16記載の高強度極細繊維構造物。

【請求項18】 島成分用ポリマ及び海成分用ポリマを同時に口金の単孔より溶融複合吐出することにより得られた、断面が海島型の単糸繊維3.0d以上の複合繊維糸を、フィラメント数120以下の実質的に無撚り、無糊の糸糸の状態で製編織した後、海成分のポリマを除去し、単糸繊維が0.8d未満、引張り強度が6.5g/d以上、かつ、破断伸度が15%以上を有する高強度マルチフィラメントで構成される高強度極細繊維構造物を製造することを特徴とする高強度極細繊維構造物の製法。

【請求項19】 溶融紡糸に供する島成分用ポリマとして、固有粘度(IV)1.0以上のポリエチレンテレフタレート及び98%硫酸相対粘度(η_{rn})3.0以上のポリアミドから選ばれた高粘度ポリマを用いることを特徴とする請求項18記載の高強度極細繊維構造物の製法。

【請求項20】 口金直下に200~350℃の高温雰囲気を経て徐冷紡糸し、冷却、給油の後に、3.0倍以上に延伸する製糸方法により、海島型複合繊維を製造することを特徴とする請求項18記載の高強度極細繊維構造物の製法。

【請求項21】 島成分用ポリマが1種類であることを特徴とする請求項18記載の高強度極細繊維構造物の製法。

【請求項22】 断面が海島型複合でありかつ引張り強度が7.0g/d以上であることを特徴とする高強度複合繊維。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、産業資材用途に好適に用いられる繊維構造物に関する。詳しくは、優れた機械的強度、優れた柔軟性を兼ね備え、かつ製糸性や加工性良く製造できる繊維構造物に関する。特に、低い通気性をも兼ね備えエアバッグ用基布等として特に有用な産業用繊維物にも関する。

【0002】

【従来の技術】合成繊維よりなる構造物は、各種産業資材分野で広く使用されている。例えば、タイヤ、Vベルト、コンベアベルト、ホースなどのゴム補強材として、帆布、テント、ターポリン、養生シート、シートベルト、エアバッグ用などの繊維物として、さらには漁網、ロープ、縫い糸などとして幅広く使用されている。

【0003】従来、上記目的用の繊維構造物に用いられる糸としては、単糸繊維が5d以上のものが汎用的に使われていた。これは、高強力糸を容易に製糸するためにはある程度以上の単糸繊維が必要であり、また、表面からの劣化の抑制のために比表面積を小さくするには単糸繊維の太い方が有効であるからである。

【0004】しかし、近年、帆布、テント、ターポリン、エアバッグなどのテキスタイル関連の産業資材用途が広がってくるにつれ、これら繊維構造物に対して、高強力でありながら、かつ軽量で柔軟であることも要求されてきている。

【0005】この要求のために、総繊維度や単糸繊維度を減少させるといった種々の改善や提案がそれぞれの用途において試みられてきた。

【0006】例えば、エアバッグ用基布の場合、まず第一に、衝撃時にスムーズに膨脹するに必要な低い気体透過性ならびに高い機械的強度を有することが要求されるが、さらに膨脹時に人体、特に顔面を擦過などで傷つけないことや、コンパクトに収納できること、さらには、長期間車体に設置している間に寸法変化が生じないことなども要求される。

【0007】しかしながら、これら要求特性の全てを同時に満足させることは困難である。例えば、上記のエアバッグ用基布に要求される項目のうちの気体透過性を抑えようとすれば、基布を厚くすればよいが、逆に、基布を厚くすると、収納時コンパクト性が悪化し、さらに、人体に接触した時の衝撃力が大きくなって顔面を擦過して傷つけやすくなるという問題が生じる。このように、その基布設計においては相反する特性が要求される。

【0008】これまで開発されている代表的なエアバッグ用基布としては、例えば、単糸繊維4~7d、総繊維度400~1000dのナイロン糸条で構成されただけの基布（以下ノンコート品と称する）や、この基布にクロロブレンやシリコンなどの樹脂をコーティングした基布（以下コート品と称する）（特開平3-243442号公報）がある。

【0009】これらエアバッグ用基布は、気体の透過性を抑える点では優れているが、基布を構成するフィラメントの総繊維度並びに単糸繊維度が大きいと、布帛が硬く柔軟性に欠け、その結果コンパクト性に劣るとともに衝撃力が大きいという問題点があった。さらに、コート品の場合は、その製造工程が複雑であって、特に均一な樹脂コーティングが難しく、収納時コンパクト性に劣るという問題点があった。

【0010】上記のような問題点を解決するために、種々の提案がなされてきた。例えば特開平1-104848号公報に記載のごとく、基布を構成するマルチフィラメントの総繊維度を少なくし基布厚みを薄くすることで、基布を柔らかくし、さらに、収納時コンパクト性を付与しようとする試みがある。

【0011】しかしながら、単に総繊維度を低下させただけでは気体の透過性が著しく大きくなるので、樹脂コーティングによって気体透過性低下を補うことが必要となり、その結果、収納時コンパクト性は改善されない。

【0012】また、気体透過性を低くしかつ収納時コンパクト性を改善するために、総繊維度を低下させるとともに繊維物をより高密度に製織する方法があるが、4~7dという通常の単糸繊維度ではどんなに総繊維度を小さくしても布帛の柔軟性の改善には限界があり、柔軟性を満足しうる値まで改善することは困難であった。

【0013】また、特開昭64-41438号公報には、コート品の折り畳み性の改良のために、強度8.5g/d以上かつ単糸繊維3d以下の繊維からなるエアバッグ用基布が提案されている。さらに、特開平4-214437号公報には、4d tex以下、総繊維度250~400d texのポリエチレンテレフタレートマルチフィラメントからなるノンコート型エアバッグ用基布が提案されている。

【0014】しかしながら、これらの技術は、それらの実施例に記載されているように単糸繊維度を2d程度まで細くしようとするものであり、基布としての柔軟性や折り畳み性を十分に改善することは困難であった。さらに、これら公報に開示されている繊維は直接紡糸方法で製造されるものであるため、単糸繊維度が極細になるほど製糸工程や製織工程での毛羽や糸切れの発生が多くなる。また、エアバッグ用基布にみられるように産業資材用布帛の製織は無燃り、無糊という条件で行われるので、毛羽や糸切れを生じ易く、特に単糸1.0d以下のような極細フィラメント糸では巻取り時に毛羽がなくても製織時に単糸切れが生じるほどに、製織時における毛羽や糸切れが極めて生じ易いものである。従って、これら公報に記載された従来の技術では、製糸性並びに製織性の点から単糸0.8d未満のような極細繊維からなるエアバッグ用基布は工業的な製造が困難であった。

【0015】また、特開平1-122752号公報には、高密度繊維物を収縮加工し、さらに熱固定した後にカレンダー加工することにより、寸法安定性に優れたエアバッグ用基布とする方法が記載されている。しかし、この発明においても、用いる繊維の単糸繊維度は1d以上と太く、カレンダー加工を施しても布帛の柔軟性は十分に改善されないものであった。

【0016】さらに、特開平4-2835号公報には、ポリエチレンテレフタレートより構成されたノンコート型エアバッグ用基布であって、軽量で薄いという特徴の

もと通気量が0.5cc/sec/cm²以下、650psi以上の破裂強度、300ポンド以上の引張り強度、40ポンド以上の台形片引裂強度を有する織布が提案されている。しかし、ここで使用される繊維の単糸繊度は細くても1d程度であり、また気体の透過性を抑えるために上述のカレンダー加工を必要とするものであるので、上記と同様の問題点があった。

【0017】さらにまた、衣料用途で用いられてきた単糸繊度1d以下の極細繊維を使用することも試みられている（特開平5-213131号公報）。しかし、衣料用途向けの極細繊維は固有粘度0.6~0.7程度のポリマを用いて製造され強度が2.5~4.5g/d以下と低いので、エアバッグ用に十分な強力特性を得ることは困難であった。そこで、通常繊維の高強度糸と合糸させて強度不足を補うことが提案されているが、この場合、太繊維の補強繊維の併用により極細繊維の本来の特性が十分に発揮できないという問題があった。

【0018】また、実開昭56-56500号公報では、極細繊維をパラシュートの展開布帛に用いる提案がなされているが、この場合でも、極細かつ高強度の繊維とすることは何ら開示されていない。

【0019】以上のエアバッグ用基布等の例から明らかなように、これまでの産業資材用分野では、単糸繊度が0.8d以下のように極細であって、かつ高強度を有する繊維を製造し、これを用いようとする試みはなかった。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の産業資材用の繊維構造物では、優れた機械的強度と優れた柔軟性とを、さらに必要に応じて低い通気性をも兼ね備え、かつ毛羽が少なく、高品質の繊維構造物というものは未だ得られていなかった。

【0021】そこで、本発明の主な目的は、上記した従来技術における問題点を解決し、産業資材用に用いる繊維構造物として、優れた機械的特性、及び、優れた柔軟性を有し、毛羽が少なく、また織物の場合、必要に応じて低い気体透過性をも有する繊維構造物を提供すること、さらに、製糸時や製織時などの繊維構造物製造工程における毛羽や糸切れの発生が少なくその繊維構造体を製造できる方法を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、本発明の繊維構造物は、単糸繊度が0.8d未満の極細繊維からなり、かつ、引張り強度6.5g/d以上、及び、破断伸度15%以上を有する高強度マルチフィラメントで構成された高強度極細繊維構造物であることを特徴とする。

【0023】本発明の高強度極細繊維構造物においては、高強度マルチフィラメントがポリエステル繊維であることが好ましく、特に、固有粘度（IV）が0.8以

上のポリエチレンテレフタレート繊維であることが好ましい。

【0024】また、本発明の高強度極細繊維構造物においては、硫酸相対粘度（ η_{rn} ）が3.0以上の重合度を有するポリアミド繊維からなることが好ましい。

【0025】この本発明の高強度極細繊維構造物の製造方法は、2成分のポリマを同時に口金の単孔より複合吐出することにより得られた、断面が海島型を有する単糸繊度3.0d以上の複合繊維を、フィラメント数120以下の実質的に無撚り、無糊の糸条で製編織した後、海成分のポリマを除去することで、織編物を構成するフィラメントの単糸繊度を0.8d未満にすることによって製造できる。

【0026】本発明の最大の特徴は、繊維構造物を構成するフィラメントが、複合紡糸-溶出除去の方法により容易に製造できる高強度の極細繊維であって、特定の引張り強度、破断伸度、単糸繊度を有する極細繊維糸条からなる点にある。これにより、優れた機械的特性と優れた柔軟性とを有し、かつその製造時の毛羽や糸切れの発生が少なく、高品質の繊維構造物とすることができる。特に布帛とした場合、経糸及び／又は緯糸の打ち込み本数を特定の値とすることによって、上記特性を兼ね備えるとともに低い気体透過性をも有する繊維構造物が得られる。

【0027】本発明における繊維構造物とは、その一部もしくは全てが繊維状の形態の物質から構成されている物を指す。ここでいう繊維状の形態の物質とは、物質の形状を円柱に近似したときその直径に対する高さ（アスペクト比）が10以上ある物を指す。繊維構造物の代表的な例としては、織物、編み物、不織布などの布帛や、ロープ、縫い糸などの糸が挙げられる。繊維構造物の中では、用いられる繊維状物質は連続して存在することが好ましいが、非連続であってもよい。また、これら布帛やロープは樹脂を含浸や被覆したような複合物として用いてもよいし、また、樹脂の内部や表面に補強材として繊維状物質が含有されている3次元物であってもよい。このように、本発明における高強度極細繊維構造物とは、本発明で説明する高強度極細繊維が少なくともその一部に使用された繊維構造物である。

【0028】本発明における高強度極細繊維を用いた繊維構造物は、ロープなどの1次元構造物、及び、織物、編み物、不織布など布帛としての2次元構造物で代表されるが、他の樹脂の補強材として使用した樹脂複合体など3次元構造物でもよく、特に制限なく任意の形態で使用されうる。しかし、極細繊維の特徴である柔軟性、軽量性、風合いの効果をより発揮するためには、2次元の繊維構造物である布帛の形態が好ましい。

【0029】本発明における高強度極細繊維構造物を構成するマルチフィラメントは、それを構成する単糸の繊度が0.8d未満であることが必要である。

【0030】単糸繊度が0.8d以上では、総繊度を抑えても繊維構造体の柔軟性を十分に改善できない。一方、あまりに単糸繊度が細すぎると、産業資材用途として必要な強度を得るためには、フィラメント数をかなり多くする必要があり、複合紡糸法を用いたとしても合糸が必要になるなど、工業的な実施における実用性に欠け、品位面にも問題を生じる。この点から、より好ましくは0.1d以上0.8d未満、さらにより好ましくは0.1d以上0.5d以下である。

【0031】さらに、本発明における高強度極細繊維構造物を構成するマルチフィラメントは、引張り強度が6.5g/d以上が必要であり、特に、7.5g/d以上が好ましい。高強度極細繊維構造物として要求される機械的特性を満足させるためには上記強度特性が必要であり、上記値より低いと、実用上必要な機械的特性を満足することが困難である。このような高強度の極細繊維から繊維構造物が構成されていることによって、本発明においては単糸繊度の太い繊維を併用しなくても必要な機械特性等を具備させることができる。

【0032】また、本発明における高強度極細繊維構造物を構成するマルチフィラメントは、破断伸度が15%以上が必要であり、特に18%以上が好ましい。破断伸度が15%未満であると、単糸繊度が0.8d未満と極細であっても繊維構造物としたとき、硬く柔軟性が劣るし、しかも、紡糸時や製織時に毛羽や糸切れを生じ易く不適当である。また、破断伸度があまりにも高すぎる場合には、繊維構造物自体の伸度が大きくなり過ぎて寸法安定性や形状維持の点で好ましくなく、通常40%以下であることが好ましい。後述のように繊維構造物がエアバッグ用基布である場合には、破断伸度が40%を越える場合には気体の透過性の抑制の点からも好ましくない。

【0033】本発明における上記引張り強度及び破断伸度は、繊維構造体中にその構成部材として存在している時の値であって、構造体を形成する前の原糸の段階での値ではない。すなわち、極細繊維とした後の値であり、脱海処理の複合糸での値ではない。複合繊維を脱海処理して極細繊維とする工程は、効率の点などから、繊維構造体とした後に行うことが好ましく、後述のように溶剤処理、溶解処理などにより実施される。このときの極細化処理により繊維はやや収縮され、結果として極細化される前に比べて若干高伸度となる。

【0034】本発明における高強度極細繊維構造物を構成するマルチフィラメントのポリマは、公知の海島型によって最終的に極細繊維を作製することが可能であれば特に制限なく、公知の合成繊維用ポリマが適用可能である。代表的なポリマの例としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートに代表されるポリエステル、ポリヘキサメチレンアジパミド、ポリテトラメチレンアジパミド、ポ

リカブラミドに代表されるポリアミド、ポリアクリロニトリル、ポリビニルアルコール、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン、芳香族ポリアミド、芳香族ポリエステル、などが挙げられる。

【0035】使用するポリマは、それらの本来の優れた性質を損ねない範囲であれば、曳糸性を高めるなどの目的で、他の共重合成分や添加剤を含んでいてもよい。また、曳糸性を損ねない範囲であれば、布帛の性能を高める目的で、耐光剤や酸化防止剤や顔料などの添加剤を含んでいてもよい。

【0036】複合紡糸法による極細繊維製造の容易さや、得られた繊維構造物の寸法安定性、機械的特性などを考慮すると、ポリエステルやポリアミドからなるフィラメントが好ましい。なかでも、85重量%以上がエチレンテレフタレート単位より構成されるポリエチレンテレフタレート繊維が特に好ましい。

【0037】極細繊維がポリエチレンテレフタレート繊維の場合、高粘度のポリマを用いると、前述の強度と伸度が得易いため、最終的に得られた極細繊維の固有粘度は0.8以上であることが好ましい。得られた極細繊維の固有粘度が0.8未満では目的の強伸度が得られ難いばかりか耐熱性や寸法安定性も低下しやすく好ましくない。

【0038】さらに本発明の高強度極細繊維構造物において、この繊維構造物を構成する極細繊維がポリエチレンテレフタレート繊維の場合、広角X線により測定した結晶積値(C)が 8×10^4 (オングストローム)³以上、小角X線により測定した子午線方向の長周期(Dm)が120オングストローム以上、広角X線測定より算出した結晶配向度(Fc)が0.90以上であることが好ましい。結晶積値(C)が 8×10^4 (オングストローム)³未満の場合や、長周期(Dm)が120オングストローム未満、あるいは結晶配向度(Fc)が0.90未満であると、高強度が得られにくく、また加水分解を起こしやすいため耐久性に劣ったものとなりやすい。

【0039】さらに本発明の高強度極細繊維構造物において、この繊維構造物を構成する極細繊維がポリエチレンテレフタレート繊維の場合、非晶配向度(Fb)が0.975以上であることが好ましい。非晶配向度(Fb)が0.975に満たない場合、寸法安定性や耐熱性が十分でなく、産業資材用途としての使用が難しくなり易い。

【0040】一方、本発明の高強度極細繊維構造物において、この繊維構造物を構成する極細繊維がポリヘキサメチレンアジパミドやポリカブラミドのようなポリアミド繊維の場合、ポリアミド繊維の有する低い初期モジュラスのため、繊維構造物の柔軟性は極細繊維の効果と相乗して有効に発現し、好ましいものとなる。この場合においても、高粘度のポリマを用いると、前述の強度と伸

度が得易く、最終的に構成する極細繊維の98%硫酸相対粘度(η_{rn})が3.0以上であることが望ましい。

【0041】本発明の高強度極細繊維構造物においては、高強度マルチフィラメントを構成する極細糸は、高強度の繊維が容易に得られ紡糸が容易であるといった点から、全部が実質的に同一のポリマ組成であることが好ましい。

【0042】高強度マルチフィラメントを構成する極細糸の全部を実質的に一種のポリマ組成とするためには、直接紡糸の他、海島型複合紡糸などの複合紡糸方法や、ブレンド紡糸などを用いて最終的に一種類のポリマのみが残って極細繊維マルチフィラメントとなる方法が挙げられる。製造の容易さからは海島型複合紡糸方法を用い、その後脱海処理により極細繊維を得る手法がより好ましい。さらに、この海島型複合紡糸方法は、目的とする高強度極細マルチフィラメントの総繊度が大きい場合や、極細繊維の単糸繊度がより低い場合に特に好ましい。

【0043】さらには、本発明における高強度極細繊維を用いた繊維構造物が布帛である場合、極細繊維の特徴である柔軟性、軽量性、風合いの効果をより発揮するためには、用いるマルチフィラメントの総繊度は1000d以下であることが好ましい。さらに、産業資材用途として必要な強力水準などを合わせ考えると100~1000dがより好ましい。1000dを越えるマルチフィラメントの場合は、単糸繊度0.8d未満の極細繊維であっても、布帛の厚みが厚くなり過ぎて柔軟性やしなやかさが十分に発現し難くなる。

【0044】このようにして得られた布帛は、その織り密度にも因るが、一般に、引張り強力が100kg/3cm以上、好ましくは150kg/3cm以上、より好ましくは170kg/3cm以上、カンチレバー法による柔軟性評価が60mm以下、より好ましくは45mm以下という優れた特性を具備することが可能となる。引張り強力が100kg/3cm未満であると、産業資材用途としては機械的強力が不足する場合があります、また柔軟性評価が60mmより大きいと、本発明の目的とする柔軟性向上効果が不十分であり好ましくない。

【0045】本発明における高強度極細繊維を用いた布帛は、種々の産業資材用途への展開が可能であるが、なかでも、柔軟性及び軽量性に優れること、さらに、布帛構造の設計によって気体の低透過性が容易に得られることなどの点から、エアバッグ用基布として用いることが好適である。

【0046】エアバッグ用基布に要求される特性としては、布帛としての引張り強力、引裂強力、破裂強力などの力学的特性の他、柔軟性、軽量性、収納時コンパクト性(折り畳み性)、低気体透過性などが挙げられる。これら要件を満足するエアバッグ用基布とするためには、それを構成する高強度極細繊維フィラメントの総繊度は

180~450dとすることが好ましい。総繊度が450dを越えると、樹脂コーティングなし(以下、ノンコート品と略す)で十分に低い通気性水準が得られる程度に高密度の布帛としたときに、布帛厚みが厚くなり過ぎ、柔軟性及び軽量性が損なわれ易くなるため好ましくない。さらに、収納時コンパクト性も劣ったものとなり易い。逆に総繊度が180d未満であると、いかに高密度に織ったとしても布帛の機械的強度が不十分となり易く、膨脹時に破裂し易くなるため好ましくない。さらに、好ましい総繊度は200~375dである。

【0047】また、布帛のカバーファクタKを1900以上、より好ましくは2000以上とすると、ノンコートでも優れたエアバッグ用基布とすることができる。カバーファクタKが1900に満たないと、ノンコートでは通気性が高くなり過ぎて、満足な膨脹が難しく、さらに、布帛の機械的強度が弱くなり易く好ましくない。

【0048】得られたエアバッグ用基布は、基布としての引張り強力が100kg/3cm以上、カンチレバー法による柔軟性評価が60mm以下、1.27cmの圧力降下における気体の透過量が5.0cc/sec/cm²以下という優れた特性を具備でき、低い通気性と柔軟性とを兼ね備えた物となる。

【0049】また、このような条件を満足する基布は、8kgf以上のような高い引裂き強力(JIS-L-1096(トラペゾイド法)により測定した布帛の経方向、緯方向の各値の平均値)や、40kg/cm²以上のように高い破裂強度(JIS-L-1018A法(ムーレン法)による)を有することも可能となる。

【0050】このように本発明によると、エアバッグ用基布を構成する経糸及び緯糸が、複合紡糸-溶出除去の方法により容易に製造できる高強度の極細繊維であって、特定の引張り強度、破断伸度、総繊度、単糸繊度を有する極細繊維糸条を用いることにより、優れた機械的特性は勿論のこと、低い気体透過性と優れた柔軟性を有し、かつ製織時の毛羽や糸切れの発生が少なく、高品質のエアバッグ用基布とすることができる。もちろん、このエアバッグ用基布は、樹脂コーティングなしの状態のノンコート品として使用することも可能であるし、また、必要に応じて樹脂コーティングして使用してもよい。

【0051】本発明にかかる高強度極細繊維構造物は、前述のように海島型の複合紡糸方法を用いて得られた高強度極細繊維によって構成されることが好適であり、例えば、次の方法によって容易に製造できる。

【0052】まず2成分のポリマを同時に口金の単孔より複合吐出するという通常海島型複合紡糸法により、海島構造で単糸繊度が3.0d以上の複合繊維のマルチフィラメント糸を製造する。

【0053】その島成分には最終的に布帛を構成するポリマを、また、海成分には特定の溶剤に対する溶解性が

島成分よりも大きいポリマを使用する。ここにおいて、島成分は、十分な機械的特性を有するフィラメントを得るために前述した強伸度とすることが必要であり、そのためには、高重合度のポリマを用いることが好ましい。具体的には、ポリエチレンテレフタレートの場合、極細繊維とした状態での固有粘度（IV）を0.8以上、また、ポリアミドの場合、極細繊維とした状態での98%硫酸相対粘度（ η_{rn} ）を3.0以上とすることが好ましいので、紡糸に供するチップの粘度は、ポリエチレンテレフタレートの場合、固有粘度（IV）で1.0以上、ポリヘキサメチレンアジバミドの場合、98%硫酸相対粘度（ η_{rn} ）3.0以上のものを用いることが、前述した強伸度特性を得るために好ましい。

【0054】除去される海成分比率が少ないほど生産性が高くなり、さらに高密度で気体透過性がより抑えられた繊維構造物が得やすいので、これらの点から海成分比率はできる限り低いことが一般的に好ましい。従って、海成分は好ましくは20%以下、より好ましくは10%以下である。しかし、海成分比率があまりにも低くなり過ぎると、島成分の合流が起こりやすくなったり、また、複合繊維の滑らかな延伸、特に高倍率での延伸の困難性が増してフィラメントとして目的の機械的強伸度が得難くなったりするので、少なくとも5%程度とすることが好ましい。

【0055】島成分及び海成分のポリマは、紡糸口金中で断面が海島構造の複合流を形成し、通常の熔融紡糸法により紡糸口金より紡出される。このとき、ポリマの熱による劣化を防ぐために、紡糸機内におけるポリマの滞留時間は短いほど好ましく、通常10分以内、さらに1～5分が好ましい。

【0056】2種のポリマを紡糸口金から吐出するに際し、紡糸口金あたりの複合糸のフィラメント数は120以下が好ましく、さらに20～90が好ましい。120を越えると、一般に面積に限界のある口金面での孔間隔が狭くなって、吐出後に糸条内の複合単糸どうしが衝突を起こし易く、安定な紡糸が難しくなるし、さらに、複雑な複合断面構造に起因して口金面での吐出ポリマ曲がり起き易く、糸条内の単糸間衝突が起こり易くなるので、好ましくない。

【0057】海島型紡糸方法において、複合糸のフィラメント数、及び1本の複合糸中の島成分の数は、得ようとする極細繊維マルチフィラメントの総繊度と単糸繊度によって決めればよい。複合糸のフィラメント数が少な過ぎる場合は、一般に島数が多くなりすぎて複合糸の各単糸繊度が相当に太くなり、糸条の冷却に不均一性が生じ、紡糸の安定性が損われ易いので好ましくない。逆に、複合糸のフィラメント数が多過ぎる場合は、1本の複合糸中に含まれる島の数が少なくなりすぎ、複合糸1本の繊度が細くなりすぎるので、紡糸冷却時に単糸間衝突が起こりやすくなるし、また、毛羽や糸切れが発生し

やすくなるので好ましくない。通常、複合糸のフィラメント数と島数としては、複合糸の単糸繊度が延伸系において3～10dの範囲にはいるようにバランスして設計することが好ましい。

【0058】紡糸口金の直下に、10～100cmの長さで200～350℃に温度制御された加熱筒を設け、吐出糸条はこの加熱筒内の高温雰囲気中を通過させることがよい。加熱筒の長さ及び温度条件は、2種のポリマ特性や糸条繊度、複合繊維のフィラメント数により最適化すればよい。この加熱筒は、熔融ポリマの固化を遅らせ高強度を発現させるために有効である。なお、高温での熱劣化を防止する目的で、必要に応じて加熱筒内の雰囲気を高不活性ガスでシールしてもよい。

【0059】紡出糸条は、高温雰囲気中を通過した後、冷却風で冷却固化され、次いで油剤が付与された後、紡糸速度を制御する引取りロールで引取られる。

【0060】引取りロールに引取られた未延伸糸は、巻取ることなく連続して延伸されることが好ましいが、一旦巻取った後に別工程で延伸してもよい。紡糸速度は、通常1500m/min以下で行うことが好ましい。延伸は通常の熱延伸法により行えばよく、2段以上の多段延伸が好ましい。その延伸倍率は、ポリマの種類や紡糸速度等により適宜最適化すればよく、未延伸糸段階での複屈折、延伸温度及び多段延伸時の延伸比配分等によって変化させうるが、通常は3.0倍以上、好ましくは3.0～6.5倍、より好ましくは4.0～6.0倍であればよい。

【0061】このように延伸して得られる複合繊維の糸条は、単糸繊度3d以上がさらに5d以上がよい。3d未満であると、紡糸時の加熱筒内における糸揺れに起因して繊度斑を起こし易くて均一な延伸が難しくなる、さらに、糸切れや毛羽の原因となり易く好ましくない。

【0062】次いで、この延伸糸は熱固定される。熱固定は、糸条を熱ローラや熱板に接触させる方法や、高温気体中を通過させる方法などの通常の方法により行えばよい。この熱固定時の張力及び温度を変化させることによって、乾熱収縮率を調整することができる。例えば、繊維構造物に低い通気性を付与する場合には、150℃、30分間の熱処理時の乾熱収縮率を1～10%、さらに、3～8%とすることが好ましく、布帛の状態で海成分を除去する際に適度に布帛が収縮して、脱海後において低い気体透過性が達成される。最適の乾熱収縮率は、製織時の織密度条件や目的とする布帛の通気性、機械的強度の水準などから決定すればよい。

【0063】本発明における海島型複合紡糸方法による高強度極細繊維は、毛羽発生をさらに抑えるため、延伸工程及び熱固定工程において、フィラメントに交絡処理を施してもよい。その交絡処理はエア交絡などの公知の方法を採用すればよい。例えば、エア交絡の場合は、糸条繊度や張力に応じてエア圧力を適宜変更する事で目的

の交絡度とすることができる。この場合、交絡度としては20以上がさらには50以上が好ましい。

【0064】延伸して得られた複合繊維の糸条は、通常、単糸繊維度が3~8d、引張り強度が7.0g/d以上、さらに8.0g/d以上、破断伸度が13.5%以上であるマルチ複合フィラメントとすればよい。

【0065】このマルチ複合フィラメントを用いて高強度極細繊維構造物を製造するには、先ず得られたマルチ複合フィラメントをそのまま用いて繊維構造物を作製する。例えば、繊維構造物が織物の場合、マルチ複合フィラメントを経糸及び緯糸に用い通常の方法で製織すればよい。製織は、通常、無撚りかつ無糊で行われるが、必要に応じて撚糸したり、糊づけしてもよい。織組織は、平織り、斜織りなど、目的に応じて選択可能である。織り密度等の織条件は目的に応じて決定すればよい。特に、エアバッグ用基布とする場合には、最終的な織物のカバーファクタ(K)が所定の値となるように、フィラメント繊維度、脱海処理工程での海成分除去量及び収縮程度を加味して織条件を設計すればよい。

【0066】本発明の複合紡糸方法では、最終的には0.8d未満という非常に細い単糸繊維度の極細フィラメントで構成される繊維構造物を、単糸繊維度3.0d以上という太単糸の複合フィラメント糸状態で紡糸した後、目的の繊維構造物の形状となし、その後に極細繊維にするという方法でもって製造しているので、紡糸時の糸切れや毛羽の発生や繊維構造物作製時の毛羽・糸切れの発生を十分に抑制することができる。従って、例えば、繊維構造物が織物の場合においても、製織時に糊付けや撚糸を行わなくても、紡糸性や加工性良く、柔軟性や軽量性等が十分に向上した織物が容易に製造できるのである。

【0067】作製された繊維構造物は次いで脱海処理を施し海成分を除くことで、構成するフィラメントを目的とする極細繊維とする。脱海処理は、海成分用ポリマの特性に合わせて選択すればよいが、例えば、水による溶出、酸性溶液やアルカリ性溶液などの各種水溶液による分解、また有機溶剤による溶解などの処理が用いられる。また、それらのうちの2種以上の処理を組み合わせてもよい。さらには、特開昭56-118961号公報に記載されたように脱海処理の前に海成分ポリマに予め脆化処理を施してもよい。

【0068】それらの処理は、繊維構造物を構成する島成分の特性を損なわない範囲内であれば加熱や加圧の条件を併用してもよい。エアバッグ用基布とする場合は、気体透過性を抑えるために、脱海処理と同時に布帛をある程度収縮させることによって、海成分が存在していた空間を小さくすることが必要である。このためには、加熱しながら溶液中を通過させることにより海成分を除去する方法が好ましく、さらに、収縮を起こさせるために70℃以上で処理することが好ましい。

【0069】海成分として用いられる具体的なポリマとしては、例えば、溶剤で溶解させるタイプとしてポリスチレン、水で溶解もしくは水溶液で分解させるタイプとして5ソディウムイソフタル酸を共重合させたポリエステル、その他の公知の水溶性ポリマなどが挙げられる。水により溶出できる水溶性ポリマの1例としては、テレフタル酸を主たる酸成分とし、5-ナトリウムスルホイソフタル酸8~16モル%及びイソフタル酸5~40モル%を含み、かつエチレングリコールが主たるジオール成分であって、分子量5000以下のポリエチレングリコールを10重量%以下共重合した水溶性ポリエステル(特開平4-361659号公報記載)が挙げられる。水溶出タイプのポリマは、脱海処理する際の島成分へのダメージが小さいので、最終的な機械的物性の点から好ましい。

【0070】以上の方法によって脱海工程を経て得られた繊維構造物は、単糸繊維度が0.8d未満と極細であり、かつその引張り強度が6.5g/d以上高く、さらにその破断伸度が15%以上という高強度極細繊維のマルチフィラメントから構成される。

【0071】海島型複合紡糸を利用する製造方法によると、複合繊維糸条の段階では伸度が13%程度であっても脱海処理により高伸度化し、伸度15%以上を有するフィラメントで構成される繊維構造物とすることができる。

【0072】海島型複合紡糸を利用して極細繊維を製造する場合の紡糸安定性等からして、最終的な極細繊維を構成する島成分用ポリマは、1種のポリマ素材よりなることが好ましい。

【0073】本発明の繊維構造体においては、その形態や用途等に依じて、構成する極細繊維マルチフィラメントの総繊維度や単糸繊維度を最適に設計する必要がある。ここで海島型複合紡糸方法を用いる場合、1本の複合糸から生じる極細フィラメントの数、即ち、島の数は、その紡糸口金構造上、分割型複合糸の場合よりも多くすることが可能である。というのは、分割型の場合は分割数をあまり多くできないので、極細繊維を生じさせるためには複合糸1本の繊維度を相当に細くする必要があり、製糸の安定性が損なわれやすい。従って、十分に細い極細繊維を安定的に得るためには海島型紡糸方法が好ましい。

【0074】本発明における繊維構造物は、本発明の特性を損ねない範囲内であれば、必要に応じて、カレンダー加工や熱セットなどの処理を加えてもよい。

【0075】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明する。本発明における各物性は、次のようにして測定した値である。

【0076】(1) ポリエステルの固有粘度(IV):
オルソクロロフェノール25mlに対しサンプルポリマ2gを溶解したポリマ溶液を作り、そのポリマ溶液の相

対粘度 η_{rp} をオストワルド粘度計を用いて、25℃で測定し、次の近似式により固有粘度 (IV) を算出する。

$$IV = 0.0242 \cdot \eta_{rp} + 0.2634$$

ただし、 $\eta_{rp} = (t \times d) / (t_0 \times d_0)$

t : 溶液の落下時間 (秒)

t_0 : オルソクロルフェノールの落下時間 (秒)

d : 溶液の密度 (g/cc)

d_0 : オルソクロルフェノールの密度 (g/cc)

(2) ポリアミドの硫酸相対粘度 (η_{rn}) : 試料を 98% 硫酸に 1 重量% の濃度で溶解し、オストワルド粘度計を用いて 25℃ で測定する。

【0077】(3) 複合繊維系の引張り強度、破断伸度: JIS-L-1017 に準拠して測定する。

【0078】(4) 繊維構造物を構成するマルチフィラメントの引張り強度、破断伸度: 繊維構造物中からマルチフィラメントを取り出して測定する。例えば織物の場合は織物からの分解糸を、また、編物等の場合は、これらから糸にダメージを与えないようにして抜き出したフィラメントをサンプルとする。このサンプルに、原糸段階の繊維度の約 1/3 の荷重をかけて 25 cm の長さになり揃えた後、その重量を測定し、9000 m 長の重量に換算して分解糸繊維度を求める。次いで、オリエンテック社製 RTM-100 の引張り試験機を用いて、試長 15 cm、引張り速度 30 mm/分の条件で引張り試験を行う。得られた荷重-伸長曲線から、最大強力点の強力を読みとり、この値を分解糸繊維度で除した値を分解糸の引張り強度とする。また、その荷重-伸長曲線から、切断伸度を読み取る。

【0079】(5) 繊維の結晶体積値 (C) 理学電機 (株) 製広角 X 線発生装置 (4036A2 型) を用い、CuK α (Ni フィルタ使用) を線源として測定する。(出力 35 KV、15 mA、スリット 2 mm ϕ)。撮影条件は赤道方向 $2\theta = 10 \sim 35^\circ$ 、子午線方向 $2\theta = 10 \sim 35^\circ$ 、円周方向 $2\theta = 90 \sim 270^\circ$ 、ステップ 0.05° (円周方向は 0.5°)、積算時間 2 秒とすればよい。

【0080】結晶サイズは、透過法により得られた面指数 (010)、(100)、(-105) のピークの半価巾から下記の Scherrer の式を用いて算出する。◎

$$L(hkl) = K\lambda / \beta_0 \cos \theta_0$$

ただし、 $L(hkl)$: 微結晶の (hkl) 面に垂直な方向の平均の大きさ、

K : 1.0、

λ : X 線の波長、

β_0 : $(\beta_1^2 + \beta_2^2)^{1/2}$ 、

β_1 : 見かけの半価巾 (測定値)

$$\beta_2 = 1.05 \times 1.0 - 2 \times \beta_1$$

以上の方法によって求めた各面での結晶サイズの値から次式により、結晶体積値 (C) を算出する。

$$V = L(010) \times L(100) \times L(-105) \quad ((\text{オングストローム})^3)$$

(6) 繊維の子午線方向の長周期 (Dm)

理学電機 (株) 製小角 X 線発生装置 (RU200 型) を用い、CuK α (Ni フィルタ使用) を線源として測定する。(出力 50 KV、200 mA、スリット 1 mm ϕ)。撮影条件はカメラ半径 400 mm、フィルムは Kodak DEF-5、露出時間 120 分とすればよい。小角 X 線散乱写真上の距離 (r) から、下記の Bragg の式を用いて長周期 (J) を求める。

【0081】

$$J = \lambda / 2 \sin [\{ \tan^{-1} (r/R) \}]$$

ここで、R : カメラ半径、 λ : X 線の波長、J : 長周期、である。本発明の高強度極細繊維は層状 4 点散乱を示すので、L.E.Alex-ander 著、桜田監訳、浜田、梶井訳、「高分子の X 線 (下)」、5 章、化学同人 (1973) の定義により、繊維軸方向に対応するスポット間距離から長周期 (Dm) (オングストローム) を算出できる。

【0082】(7) 繊維の結晶配向度 (Fc)

前記した広角 X 線測定において求めた (010) 面の赤道線干渉のデバイ環上に沿った強度分布曲線の半価巾 (H°) から次式により結晶配向度 (Fc) を求める。

$$Fc = (180^\circ - H^\circ) / 180^\circ$$

(8) 繊維の非晶配向度 (Fb)

偏向蛍光法によって測定する。装置は、日本分光工業製 (株) FOM-1 を用い、透過法 (励起光波長: 365 nm、蛍光波長: 420 nm) で測定する。なお、サンプル糸は、約 0.2% の蛍光剤入りの 55℃ の水溶液中に 4 時間浸漬し、水洗し風乾した物を用いた。

【0083】(9) 布帛の引張り強力

JIS-K-6328 (ストリップ法) に準拠し、試料幅 3 cm で測定する。結果は、布帛の経方向の値と緯方向の値の平均値でもって示す。

【0084】(10) 布帛の柔軟性

JIS-L-1096 (45° カンチレバー法) で測定した剛軟度でもって示す。

【0085】(11) 布帛の気体透過量 (1.27 cm の水柱の圧力降下時における気体の透過量)

JIS-L-1096 (A 法) で測定し、通過する空気量を cc/sec/cm² でもって示す。

【0086】(12) 工程通過性

繊維構造物作製時の工程通過性 (毛羽・糸切れによる通過性) を相対的に評価した。

【0087】【実施例 1】島成分用ポリマとして、固有粘度 (IV) が 1.20 のポリエチレンテレフタレート (PET) を、高強度極細繊維として、5-ナトリウム

レンテフタレート（固有粘度IV=0.70）（COPET）を用い、通常の海島型複合紡糸法により2成分熔融複合紡糸を行った。紡糸口金は60ホール、1本の複合繊維中の島数は16、海島比は島/海=91/9とした。この時の紡糸温度は290℃とし、口金直下には、長さ300mm、温度320℃の加熱筒を配し、紡糸速度は600m/minとした。

【0088】次いで、この複合紡出糸を巻取ることなく引続き2段延伸により、トータル延伸倍率5.5倍、最終延伸ロール温度215℃で延伸熱処理した後、3.0%の弛緩率でリラックス処理を施し、総繊度335d、60フィラメントの海島型複合繊維系とした。紡糸、延伸時においては、目立った糸切れや毛羽の発生もなく、安定に紡糸できた。

【0089】得られた複合繊維系は、複合繊維の単糸繊度5.58dであり、強度8.6g/d、伸度14.8%であった。この繊維の海成分をカチオン染料で染色後、走査型電子顕微鏡にて繊維断面観察したところ、きれいな海島構造が形成されていることが認められた。

【0090】次いで、この複合繊維系を経糸及び緯糸に用い、織密度が経62本/吋、緯61本/吋の平織を作製した。この製織は無糊、無撚で行ったが、工程中に毛羽や糸切れは殆ど発生しなかった。

【0091】次いで、この織物を弛緩状態で1%硫酸沸騰水溶液で60分処理した後、90℃の水酸化ナトリウム水溶液中を通過させ、海成分（5ナトリウムスルホイソフタル酸共重合ポリエステル）を除去した。次いで、この織物に常法による乾燥・熱セットを施し、エアバッグ用基布とした。

【0092】得られた織物を構成するフィラメントは複合繊維が細繊度化されたものであって、この織物の分解糸は、総繊度310d、フィラメント数960本、単糸繊度0.32dであり、強度7.6g/d、伸度19.5%であった。また、この織物の熱セット後の織り密度は、経63本/吋、緯61本/吋であり、カバーファクタは2183であった。

【0093】〔実施例2〕ポリマ総吐出量を変更し、延伸糸の巻取り直前にエア交絡を施した以外は実施例1と同様にして2成分熔融複合紡糸及び延伸を行って、総繊度235d、60フィラメントの海島型複合繊維の延伸糸を得た。このときの海島比は島/海=90/10とした。

【0094】得られた複合繊維系は、単糸繊度3.92d、強度8.5g/d、伸度16.7%、交絡度60であった。

【0095】次いで、この複合繊維系を経糸及び緯糸に用い、織密度が経71本/吋、緯70本/吋の平織を作製した。この製織は無糊、無撚で行ったが、工程中に毛羽や糸切れは殆ど発生しなかった。

【0096】次いで、実施例1と同様に、この織物を弛

緩状態で1%硫酸沸騰水溶液で処理した後、引き続き80℃の水酸化ナトリウム水溶液中を通過させ、海成分を除去した。次いで、この織物に常法による乾燥・熱セットを施し、エアバッグ用基布とした。

【0097】得られた織物を構成するフィラメントは複合繊維が細繊度化されたものであって、この織物の分解糸は、総繊度222d、フィラメント数960本、単糸繊度0.23dであり、強度7.4g/d、伸度20.0%であった。また、この織物の熱セット後の織り密度は、経73本/吋、緯72本/吋であり、カバーファクタは2160であった。

【0098】〔実施例3〕ホール数が90ホール、1本の複合繊維中の島数が12である紡糸口金を用い、かつ総吐出量を変更した以外は実施例1と同様にして2成分熔融複合紡糸及び延伸を行って、総繊度855d、90フィラメントの海島型複合延伸糸を得た。このときの海島比は島/海=87/13とした。

【0099】得られた複合繊維系は、単糸繊度9.50d、強度8.9g/d、伸度16.5%であった。

【0100】次いで、この複合繊維系を経糸及び緯糸に用い、織密度が経28本/吋、緯28本/吋の平織を作製した。この製織は無糊、無撚で行ったが、工程中に毛羽や糸切れはほとんど発生しなかった。

【0101】次いで、実施例2と同じ条件で硫酸沸騰水溶液中での処理及び水酸化ナトリウム水溶液中での処理を行って、海成分を除去し、乾燥・熱セットを施した。

【0102】得られた織物を構成するフィラメントは複合繊維が細繊度化されたものであって、この織物の分解糸は、総繊度774d、フィラメント数1080本、単糸繊度0.73dであり、強度7.4g/d、伸度21.2%であった。また、この織物の熱セット後の織り密度は、経30本/吋、緯29本/吋であり、カバーファクタは1641であった。

【0103】〔実施例4〕島成分用ポリマを、98%硫酸相対粘度(η_{rn})が3.2のポリヘキサメチレンアジバミド(N66)とし、海島比を島/海=90/10とし、紡糸速度を700m/minとし、ポリマ総吐出量を変更した以外は、実施例1と同様にして2成分熔融複合紡糸した。

【0104】次いで、この複合紡出糸を巻取ることなく引続き2段延伸により、トータル延伸倍率5.0倍、最終延伸ロール温度215℃で延伸熱処理した後、3.0%の弛緩率でリラックス処理、次いでエア交絡処理を施し、総繊度345d、60フィラメント、交絡度50の海島型複合繊維系とした。紡糸、延伸時においては、目立った糸切れ・毛羽もなく、安定に紡糸できた。

【0105】得られた複合繊維系は、複合繊維の単糸繊度5.75dであり、強度8.8g/d、伸度21.5%であった。この繊維の海成分をカチオン染料で染色後、走査型電子顕微鏡にて繊維断面観察したところ、き

れいな海島構造が形成されていることが認められた。

【0106】次いで、この複合繊維糸を経糸及び緯糸に用い、織密度が経60本/吋、緯59本/吋の平織を作製した。この製織は無糊、無撚で行ったが、工程中に毛羽や糸切れは殆ど発生しなかった。

【0107】次いで、この織物を弛緩状態で、95℃の水酸化ナトリウム水溶液中を通過させ、海成分（5ナトリウムスルホイソフタル酸共重合ポリエステル）を除去した。次いで、この織物に常法による乾燥・熱セットを施し、エアバッグ用基布とした。

【0108】得られた織物を構成するフィラメントは複合繊維が細繊維化されたものであって、この織物の分解糸は、総繊維330d、フィラメント数960本、単糸繊維0.34dであり、強度8.2g/d、伸度24.5%であった。また、この織物の熱セット後の織り密度は、経62本/吋、緯61本/吋であり、カバーファクタは2234であった。

【0109】〔比較例1〕1本の複合繊維中の島数を6とし、ポリマ総吐出量を変更した以外は、実施例1と同様にして2成分熔融複合紡糸した。

【0110】次いで、この複合紡出糸を実施例1と同様に延伸して、総繊維340d、60フィラメントの海島型複合延伸糸を得た。紡糸、延伸においては、目立った糸切れも毛羽もなく、安定な紡糸が可能であった。

【0111】得られた複合繊維糸は、複合繊維の単糸繊維5.67d、強度8.6g/d、伸度17.5%であった。

【0112】次いで、この複合繊維糸を経糸及び緯糸に用い、織密度が経57本/吋、緯56本/吋の平織を作製した。この製織は無糊、無撚で行ったが、工程中毛羽糸切れはほとんど発生しなかった。

【0113】次いで、実施例1と同様にして海成分を除去し、乾燥・熱セットを施し、エアバッグ用基布とした。

【0114】得られた織物を構成するフィラメントは複合繊維が細繊維化されたものであって、この織物の分解糸は、総繊維320d、フィラメント数360本、単糸繊維0.89dであり、強度7.6g/d、伸度19.4%であった。また、この織物の熱セット後の織り密度は、経58本/吋、緯57本/吋であり、カバーファクタは2058であった。

【0115】〔比較例2〕島成分用ポリマとして、固有粘度（IV）が0.70のポリエチレンテレフタレートを用い、紡糸温度を280℃とし、ポリマ総吐出量を変更し、口金直下の加熱筒を使用しなかった以外は、実施例1と同様にして2成分海島型複合紡糸を行った。

【0116】次いで、この複合紡出糸を巻取ることなく引続き1段延伸により、延伸倍率3.3倍で延伸した後、3.0%の弛緩率でリラックス処理を施し、総繊維235d、60フィラメントの海島型複合延伸糸とし

た。紡糸、延伸においては、目立った糸切れや毛羽の発生もなく、安定な紡糸が可能であった。

【0117】得られた複合繊維糸は、複合繊維の単糸繊維3.92d、強度3.9g/d、伸度24.0%であった。この繊維の海成分をカチオン染料で染色後走査型電子顕微鏡にて繊維断面観察したところ、きれいな海島構造が形成されていることが認められた。

【0118】次いで、この複合繊維糸を経糸及び緯糸に用い、織密度が経71本/吋、緯70本/吋の平織を作製した。この製織は無糊、無撚で行ったが、工程中に毛羽や糸切れはほとんど発生しなかった。

【0119】次いで、この織物を弛緩状態で沸騰硫酸水溶液中を通過させた後、80℃の水酸化ナトリウム水溶液中を通過させ、海成分（5-ナトリウムスルホイソフタル酸共重合ポリエステル）を除去した。次いで、この織物に常法による乾燥・熱セットを施しエアバッグ用基布とした。

【0120】得られた織物を構成するフィラメントは複合繊維が細繊維化されたものであって、この織物の分解糸は、総繊維222d、フィラメント数960本、単糸繊維0.23dであり、強度3.4g/d、伸度27.2%であった。また、この織物の熱セット後の織り密度は、経73本/吋、緯73本/吋であり、カバーファクタは2175であった。

【0121】〔比較例3〕織物を製造する際の織り密度を経52本/吋、緯52本/吋とした以外は、比較例2と同様にして製織し、脱海処理し、乾燥・熱セットしてエアバッグ用基布とした。得られた織物の熱セット後の織り密度は、経53本/吋、緯53本/吋であり、カバーファクタは1579であった。

【0122】〔比較例4〕固有粘度（IV）が1.20のポリエチレンテレフタレートを通常の熔融紡糸法により、ホール数60の紡糸口金を用いて直接紡糸方法により紡糸した。このときの紡糸温度は300℃とし、口金直下には長さ300mm、温度300℃の加熱筒を用い、紡糸速度は500m/minとした。紡出糸を巻き取ることなく引き続き5.9倍に延伸し、220℃の温度で熱処理した後、エア交絡をかけながら3.0%の弛緩率でリラックス処理を施し、420d、60フィラメントの延伸糸を得た。

【0123】この紡糸、延伸において、目立った糸切れや毛羽の発生もなく、安定な紡糸が可能であった。

【0124】得られたフィラメント糸は、単糸繊維7.00dであり、強度9.5g/d、伸度17.2%であった。

【0125】次いで、このフィラメント糸を経糸及び緯糸に用い、織密度が経54本/吋、緯54本/吋の平織を作製した。この製織は無糊、無撚で行ったが、工程中、毛羽や糸切れはほとんど発生しなかった。また、この布帛の熱セット後の織り密度は、経56本/吋、緯5

5本/吋であり、カバーファクタは2275あった。

【0126】【比較例5】紡糸口金のホール数を240とし、紡糸速度を600m/minとし、延伸倍率を5.4倍とした以外は、実施例4と同様にして、直接紡糸延伸し、420d、288フィラメントの延伸糸を得た。

【0127】このとき、加熱筒内で糸揺れによる単糸間衝突が発生し、延伸時糸切れが多発した。

【0128】得られたフィラメント糸は、単糸繊度1.46d、強度8.6g/d、伸度15.2%であった。10
次いで、実施例1と同様にして製織したところ、毛羽の発生が多過ぎて製織ができなかった。

【0129】【比較例6】ポリマ総吐出量を増加させ、延伸倍率を6.1倍と高くした以外は、実施例1と同様にして2成分熔融複合紡糸及び延伸を行って、総繊度335d、60フィラメント、複合繊維の単糸繊度5.58d、強度10.2g/d、伸度10.5%の複合繊維糸を得た。この製糸時において毛羽が若干発生した。

【0130】次いで、実施例1と同様にこの複合繊維糸

表 1

No.	紡糸方法	構成ポリマ				(複合) 繊維糸の特性					
		島成分		海成分		総繊度 (d)	単糸 の数	単糸 繊度 (d)	島の数	引張り 強度 (g/d)	破断 伸度 (%)
		種類	粘度	種類	粘度						
実施例1	海島型 (島1成分)	PBT	1.20	Co-PBT	0.70	335	60	5.58	16	8.6	14.8
実施例2	海島型 (島1成分)	PBT	1.20	Co-PET	0.70	235	60	3.92	16	3.5	16.7
実施例3	海島型 (島1成分)	PET	1.20	Co-PET	0.70	855	90	9.50	12	8.9	16.5
実施例4	海島型 (島1成分)	NGG	3.2	Co-PET	0.70	345	60	5.75	16	8.8	21.5
比較例1	海島型 (島1成分)	PET	1.20	Co-PET	0.70	340	60	5.67	6	8.6	17.5
比較例2	海島型 (島1成分)	PBT	0.70	Co-PET	0.70	235	60	3.92	16	3.9	24.0
比較例3	海島型 (島1成分)	PET	0.70	Co-PET	0.70	235	60	3.92	16	3.9	24.0
比較例4	直接紡糸	PBT	1.20	—	—	420	50	7.00	—	9.5	17.2
比較例5	直接紡糸	PET	1.20	—	—	420	288	1.46	—	8.6	15.2
比較例6	海島型 (島1成分)	PET	1.20	Co-PET	0.70	335	60	5.58	16	10.2	10.5

【0135】

【表2】

を經系及び緯系に用い、織密度が經62本/吋、緯61本/吋の平織を無糊、無撚で作製したが、製織時に毛羽が多数発生した。

【0131】次いで、この織物を実施例1と同様にして脱海処理し、乾燥・熱セットし、エアバッグ用基布とした。

【0132】得られた織物を構成するフィラメントは複合繊維が細繊度化されたものであって、この織物の分解糸は、総繊度310d、フィラメント数960本、単糸繊度0.32dであり、強度9.1g/d、伸度12.1%であった。また、この織物の熱セット後の織り密度は、經63本/吋、緯61本/吋であり、カバーファクタは2183であったが、織物表面の品位は毛羽が多いため不良であった。

【0133】上記実施例1～4及び比較例1～6の糸物性を表1及び表2に、織物特性ならびに製織時の工程通過性を表3に示す。

【0134】

【表1】

表 2

No.	脱海処理後の極細繊維系の特性				
	総繊度 (d)	単糸 の数	単糸 繊度 (d)	引張り 強度 (g/d)	破断 伸度 (%)
実施例 1	310	960	0.32	7.6	19.5
実施例 2	222	960	0.23	7.4	20.0
実施例 3	774	1080	0.72	7.4	21.2
実施例 4	330	960	0.34	8.2	24.5
比較例 1	320	360	0.88	7.6	19.4
比較例 2	222	960	0.28	3.4	27.2
比較例 3	222	960	0.28	3.4	27.2
比較例 6	310	960	0.32	9.1	12.1

*【0136】

【表3】

10

*

表 3

No.	布 帛 (織 物) の 特 性					製織時の 工程通過性
	カバー ファクタ	厚み (mm)	引張り強力 (kg/3cm)	柔軟性 (mm)	通気量 (cc/sec/cm ²)	
実施例 1	2183	0.23	160	46	0.7	良好
実施例 2	2160	0.18	110	32	0.8	良好
実施例 3	1628	0.34	285	50	6.1	良好
実施例 4	2234	0.22	170	39	0.9	良好
比較例 1	2038	0.25	160	85	0.7	良好
比較例 2	2175	0.22	85	31	0.8	良好
比較例 3	1579	0.22	65	30	11.2	良好
比較例 4	2275	0.29	230	130	0.4	やや不良
比較例 5	(製織不可能)		—	—	—	不良
比較例 6	2183	0.22	180	45	0.8	不良

【0137】表1、表2及び表3の結果より明らかなように、本発明による場合（実施例1～6）は、繊維構造物として機械的強度、柔軟性ならびに工程通過性のいずれにも優れていた。さらに、織り密度を高くして、カバーファクタを1900以上とした実施例1～2及び4は、前述の機械的強度、柔軟性ならびに工程通過性の他、通気性が低く、エアバッグ用基布としてバランスがとれた優れた繊維構造物であることが認められた。

【0138】これに対し、比較例1では、極細化したあとの極細繊維の単糸総繊度が高過ぎたので繊維構造物としては柔軟性が劣っていた。

【0139】比較例2は、複合繊維系並びに該複合糸を分割した後の極細繊維の強度が低いため、同等の組織の繊維構造物である実施例2の場合に比較して機械的特性に劣り、産業資材用途としては不適当なものであった。

【0140】比較例3においては、比較例2よりも織り密度を低くしているため、機械的特性がさらに劣っていた。

と高く、繊維構造物として柔軟性に劣っていた。

【0142】比較例5は、単糸繊度が1.46dの細繊度フィラメント糸を直接紡糸法で製造したために、紡糸時に糸切れや毛羽が多発し、工程通過性に劣るものであった。

【0143】さらに比較例6は、紡糸時の延伸倍率が高く、極細繊維の伸度が低いため、製織時に毛羽が多発し、やはり工程通過性に劣るものであった。

【0144】【実施例5】実施例1、実施例3、及び比較例2において得られた繊維構造物中の極細繊維の繊維構造物性を測定するため、それら実施例、比較例で得られた海島型複合繊維糸を20cmの長さに切り取って10～20本を引き揃えた後、ガーゼで包み、その状態で脱海処理を行い極細繊維化した極細繊維束をサンプル糸として、結晶相値(C)、子午線方向の長周期(Dm)、結晶配向度(Fc)、非晶配向度(Fb)を測定した。その結果は表4のとおりであった。

【0145】

25

26

表 4

No.	結晶体積値 (C) ($\times 10^4 \text{ \AA}^3$)	子午線方向の 長周期 (Dm) (\AA)	結晶配向度 (F _c)	非晶配向度 (F _a)
実施例 1	12.2	150	0.926	0.985
実施例 3	12.5	151	0.928	0.987
比較例 2	5.7	99	0.868	0.972

【0146】表1～3より明らかなように、結晶体積値 (C)、子午線方向の長周期 (Dm)、結晶配向度 (F_c)、非晶配向度 (F_a) の各値が本発明の好ましい範囲内である実施例1及び3の場合は、産業資材用途に必要な機械的強度や耐光性や耐久性において優れていることが繊維構造面からも認められた。

【0147】これに対し、上記した各値が本発明の好ましい範囲外である比較例2の場合は、産業資材用途に好適な物性が得られなかった。

【0148】

【発明の効果】本発明に係る高強度極細繊維構造物は、

特定の単糸繊度と特定の高い強度を有する高強度極細マルチフィラメントでもって構成されているので、産業資材用途として好適な機械特性を具備させることができ、しかも、極細繊維を使用したことによる優れた効果を十分に発揮できる。特に繊維構造物が布帛の場合、機械的強度は勿論、優れた柔軟性、折り畳み性を有し、さらに、低い気体透過性を有することができる。

【0149】また、本発明の製造方法によると、紡糸時や繊維構造物の作製時の毛羽や糸切れの発生が十分に抑制され、製糸性や工程通過性良く上記した優れた繊維構造物が容易に得られる。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.³

D 0 1 F 6/62

識別記号

3 0 3 J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所